

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-208852

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01M 8/04

識別記号

L  
Z

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全8頁)

(21)出願番号 特願平5-2950

(22)出願日 平成5年(1993)1月12日

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(71)出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(71)出願人 000221834

東邦瓦斯株式会社

愛知県名古屋市中熱田区桜田町19番18号

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(74)代理人 弁理士 山口 巖

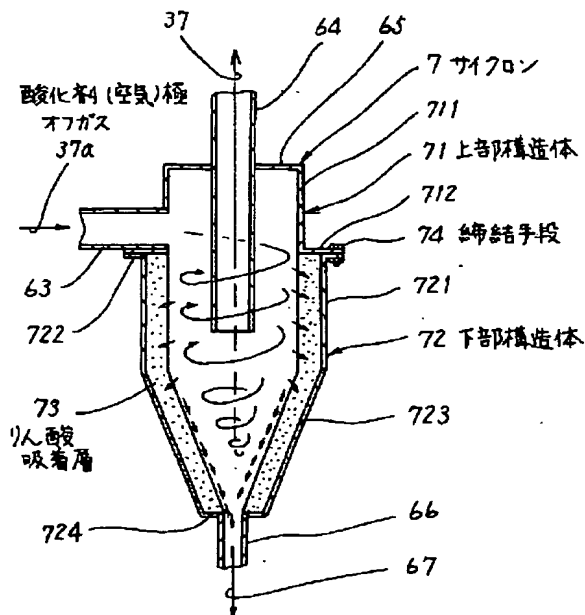
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池発電システムのりん酸捕集装置

(57)【要約】

【目的】りん酸ミストの除去性能に優れたりん酸捕集装置を提供する。

【構成】りん酸捕集装置の備えるサイクロン7は、上部構造体71と、下部構造体72とに上下に2分割され、それらを締結手段74により一体とする構造としており、下部構造体72の内面に、連続した孔を有ししかも耐りん酸性を備えた材料である多孔質の炭素焼結材製のりん酸吸着層73を装着する。反応式りん酸捕集器から流れ出てくる空気極オフガス37aに含まれる粉末状の金属化合物およびりん酸ミストの内、固形物である粉末状の金属化合物はサイクロン7固有の遠心力による除塵作用により、また液状であるりん酸ミストはりん酸吸着層73の吸着作用により、それぞれ異なる作用を用いて同時に除去することのできる構成としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】りん酸形燃料電池の酸化剤極オフガスおよび燃料極オフガスのいずれか一方の排出系もしくは両方の排出系に接続される装置であって、

反応式りん酸捕集部と、サイクロンを備え、

前記反応式りん酸捕集部は、金属製りん酸捕集材を用いており、この反応式りん酸捕集部を通過する前記オフガス中の液状のりん酸を、このりん酸と前記金属製りん酸捕集材との化学反応によってこの金属製りん酸捕集材の表面に生成される金属化合物として捕集するものであり、

前記サイクロンは、反応済オフガス排出系の反応式りん酸捕集部の下流側に備えられて、反応式りん酸捕集部から剥離して反応済オフガス中に浮遊する粉末状の前記金属化合物を捕集して除去するものである、

燃料電池発電システムのりん酸捕集装置において、

サイクロンは、その内面に液状のりん酸が容易に吸着されるりん酸吸着材でなりりん酸吸着層を装着したものである、

ことを特徴とする燃料電池発電システムのりん酸捕集装置。 20

【請求項 2】請求項 1 記載の燃料電池発電システムのりん酸捕集装置において、

サイクロンの内面に装着されるりん酸吸着層を形成するりん酸吸着材は、連続した孔を有する多孔質の耐りん酸性材により形成されたものである、

ことを特徴とする燃料電池発電システムのりん酸捕集装置。

【請求項 3】請求項 1 または 2 記載の燃料電池発電システムのりん酸捕集装置において、 30

サイクロンは洗浄手段を備え、

前記洗浄手段は、りん酸吸着層に吸着されたりん酸を洗浄して除去するものである、

ことを特徴とする燃料電池発電システムのりん酸捕集装置。

【請求項 4】請求項 3 記載の燃料電池発電システムのりん酸捕集装置において、

サイクロンの備える洗浄手段は、サイクロンの壁面とりん酸吸着層との間に形成された閉じた空間と、この閉じた空間を経て前記りん酸吸着層に供給されてこのりん酸吸着層中のりん酸を洗浄する洗浄用流体とからなるものである、 40

ことを特徴とする燃料電池発電システムのりん酸捕集装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、りん酸型燃料電池の酸化剤極オフガスあるいは燃料極オフガスに含まれるりん酸を捕集するりん酸捕集装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電解液としてりん酸を使用するりん酸形燃料電池においては、反応ガスが燃料電池内部を通過する際、反応ガス中にある程度の液状のりん酸が飛散することが知られている。このようなりん酸の飛散は、微量ではあるが長期間にわたる累積量は無視できない量に達し、その不足分の補給を怠った場合には燃料電池の発電特性の低下を招く。したがって、燃料電池を長期間安定して連続運転するためには電解液としてのりん酸を断続的もしくは連続的に補給する必要があり、このため運転中反応ガス中へのりん酸の飛散が持続して発生することは避けられない。

【0003】ところで、りん酸には非常に強い腐食性があるため、燃料電池オフガス排出系に設置される構成装置を浸食するという問題がある。ことに、オフガス排出系の下流側に連結されてオフガスの排熱を回収する熱交換器、あるいはオフガス中に含まれる燃料電池の発電生成水を回収する熱交換器等の装置が金属製である場合、これら装置の内部でりん酸が装置を構成する金属とりん酸化合物を生成し、これが堆積することにより熱交換効率の低下等の装置性能の低下、ガス通路の閉塞、さらには器壁の腐食によるガス漏れなどを生ずるという問題がある。さらに、オフガス中に水蒸気として含まれる発電生成水を熱交換器で凝縮して回収し、これを浄化処理してイオン交換水とし、燃料電池の冷却水に利用しようとする場合、回収水がりん酸を含むことによりイオン交換樹脂の負荷が増加し、これが原因でイオン交換樹脂の消費量が増大するという問題も発生する。

【0004】そこで、熱交換器等の装置の上流側にりん酸捕集装置を設けてりん酸を捕集し、装置への悪影響を排除したりん酸型燃料電池発電システムが知られている。図 3 は、従来例のりん酸形燃料電池発電システムの要部を示す概略系統図であり、酸化剤極オフガスの排出系にのみりん酸捕集装置を設置した事例の場合を示すものである。図 3 において、模式化して示すりん酸形燃料電池 1 は、電解質としてのりん酸を含浸したマトリックスを一对の燃料極および酸化剤極で挟持した単位セル複数層の積層体（スタック）からなり、単位セル複数層を 1 ブロックとして各ブロック毎に冷却パイプ 1 2 1 を有する冷却板 1 2 が積層される。燃料改質器 2 は天然ガスあるいはメタノール等の原燃料 2 1 に、図示しない水蒸気供給系から供給される水蒸気 2 2 を添加したものを改質原料とし、これを水蒸気改質して水素リッチな燃料ガス 2 3 とし、燃料ガス供給系 2 4 を介してりん酸形燃料電池 1 の燃料極に供給する。また、りん酸形燃料電池 1 の酸化剤極（以降、空気極と呼ぶ場合がある。）には、反応空気供給系 3 が連結されており、燃料極に燃料ガス 2 3 を、空気極に酸化剤としての反応空気 3 1 を供給することにより、各単位セルの 1 対の極間で電気化学反応に基づく発電が行われる。

50 【0005】上記の電気化学反応は発熱反応であり、こ

の反応生成熱を排熱するために冷却板12に埋設された冷却パイプ121には冷却水循環系11が連結される。冷却水循環系11は、冷却パイプ121に通流された冷却水111が図示しない循環ポンプ、熱回収用熱交換器等をへて再冷却され冷却パイプ121に還流することにより、りん酸形燃料電池1をその運転に好適な作動温度例えば190°C程度に保持して運転が持続される。さらに、りん酸形燃料電池1の燃料極で水素が消費された燃料極オフガス25は、燃料改質器2の備えるバーナ26に送られて残余の水素を燃焼させて、原燃料21の改質反応に利用される。

【0006】一方、りん酸型燃料電池の電気化学反応により空気極側に水が生成し、この発電生成水が反応空気中に水蒸気となって放出される際、微量のりん酸を巻き込んで放出されることによりりん酸の飛散が発生する。そこで、空気極オフガス35の排気系36にはりん酸捕集装置5が連結され、りん酸ミストが捕集された後の空気極オフガス37が生成水回収熱交換器4に導かれ、冷却水41で冷却されて凝縮した発電生成水が回収水42として回収され、残るオフガスは空気排出系38を介して系外に排出される。この回収水42は、これを図示しない水処理系により浄化処理してイオン交換水としたうえで、りん酸形燃料電池1の冷却水111等として利用される。なお、図では省略したが、空気極オフガス35が持つ排熱を反応空気31の予熱に利用する空気系排熱回収熱交換器を生成水回収熱交換器4の前段に設けたりりん酸型燃料電池発電システムも知られている。

【0007】ところで、りん酸の捕集方法には大別して、りん酸の飽和蒸気圧が温度によって大きく変わることを利用してりん酸を凝固させて捕集する冷却方式と、りん酸の鉄、アルミニウム等の金属に対する高い化学反応性を利用し、りん酸をその金属化合物、例えば、金属として鉄系を使用した場合には、りん酸と鉄を化学反応させてりん酸鉄に変化させることで固化して捕集する反応方式とがあり、後者は冷却装置を必要としないのでその構造が簡素であるため、特に小型のりん酸型燃料電池発電システムに使用されている。

【0008】5は、反応式りん酸捕集器5Aと、サイクロン6と、サイクロン6からの排出物67を収納する収納容器5Bと、排出物67を収納容器5Bから排出する際に開放される排出弁5Cと、反応式りん酸捕集器5Aとサイクロン6との間を接続する管路5Eと、サイクロン6と収納容器5Bとの間を接続する管路5Dと、収納容器5Bと排出弁5Cとの間を接続する管路5Fと、排出物67の排出管5Gとで構成されたりん酸捕集装置である。ここで、反応方式によるりん酸捕集装置5Aは、空気極オフガス供給系36に連結されたケーシング51と、その内部の空気極オフガス入口側流路上に配された反応式りん酸捕集部52とで構成される。反応式りん酸捕集部52は、鉄系、アルミニウム系等のりん酸と容易

に反応する金属からなるワイヤーメッシュデミスタあるいはワイヤーウール等を使用した通気性を有する金属製りん酸捕集材53を枠体に所要の厚みで充填したものからなり、これをケーシング51の流路内に支持するように構成される。

【0009】サイクロン6は、ガス体中の粒子を遠心力により除去するものとしてよく知られた装置であり、図4に示すごとく、円筒部61と、円筒部61とその中心軸を共有ししかも下側ほど直径が小さくなる円すい状に形成された円すい部62と、空気極オフガス37aを円筒部61の内部に接線方向に流入させるように配置されて円筒部61の上部に装着された入口管63と、円筒部61とその中心軸を共有する円筒状の出口管64と、円筒部61の上端に装着され出口管64を支持しつつ円筒部61の上端部を塞ぐ蓋板65と、円すい部62の下端に装着され排出物67を円すい部62の下端部から排出する管路66とで構成されている。

【0010】このように構成されたりん酸捕集装置5において、反応式りん酸捕集器5Aのケーシング51内に流入した空気極オフガス35に含まれたりん酸ミストは、反応式りん酸捕集部52中を通過する際、金属製りん酸捕集材53の表面に付着して捕捉され、金属製りん酸捕集材53を構成している金属と反応することにより固化し、金属製りん酸捕集材53の表面に金属酸化物層を生成することにより捕集される。ところが、金属製りん酸捕集材53の表面に生成される金属酸化物は、りん酸ミストが金属製りん酸捕集材53の表面に付着し続けることで時間の経過とともに順次成長し、生成された金属化合物がある程度成長した時点で金属製りん酸捕集材53の表面から剥離して粉末化し、空気極オフガス37a中に粉塵として浮遊して下流側に運ばれる。

【0011】この粉末状の金属化合物を含有する空気極オフガス37aは、管路5E中を流れて入口管63からサイクロン6に流入する。サイクロン6では、図4中に模式的に示した如く、サイクロン6に流入した空気極オフガス37aは円筒部61において渦流に変わり、円筒部61の内面に沿って下降し、円すい部62の下端の近くで反転し、以降サイクロン6の中央部を回転しながら上昇し、出口管64を経て排出される。この間、空気極オフガス37a中の含有されている粉末状の金属化合物の粒子は、渦流による遠心力を受けてオフガスから分離し、円すい部62の内面に沿って下降し、排出物67となって管路66から排出される。したがって、出口管64から排出されるガスは、りん酸ミストおよび粉末状の金属化合物が除去された空気極オフガス37となる。

【0012】なお、サイクロン6から排出された排出物67は、燃料電池発電システムの運転中は収納容器5Bに一時収納され、燃料電池発電システムの運転休止時に排出弁5Cを開放して排出管5Gから系外に排出される。空気極オフガス37は生成水回収熱交換器4に導か

れ、冷却水41により冷却されて凝縮した生成水がりん酸濃度の低い回収水42として回収される。

【0013】今までの説明では、りん酸捕集装置5は、空気極オフガス35の排気系36のみに設置されるとしてきたが、燃料極から排出され燃料改質器2の備えるバーナ26に供給される燃料極オフガス25の経路中にりん酸捕集装置5を設置したりん酸型燃料電池発電システムも知られている。また今までの説明では、サイクロン6は、空気極オフガス37aに旋回運動を与える方法として、空気極オフガス37aを円筒部61の接線方向に流入させるいわゆる接線流入式としてきたが、この他に旋回翼を用いる軸流式等の他の方式のものも知られている。

#### 【0014】

【発明が解決しようとする課題】前述した反応式りん酸捕集器5Aとサイクロン6を備えた従来のりん酸捕集装置5においては、りん酸形燃料電池1の反応済オフガス中に含まれる粉末状の金属化合物は除去されるのであるが、しかしまだ次記するような問題点が残っている。

【0015】①従来のりん酸捕集装置5においては、サイクロン6は反応式りん酸捕集器5Aを通流したオフガス中に存在する粉末状の金属化合物の除去を主対象としている。ところが、オフガス35中のりん酸ミストは、必ずしもその全てが金属製りん酸捕集材53と化学反応するものではなく、その一部は金属製りん酸捕集材53をそのまま通過してオフガス37a中に含まれて反応式りん酸捕集器5Aから排出されることが分かってきた。ところで、金属化合物がりん酸鉄〔Fe<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>〕である場合には、粉末状の金属化合物の比重は2.58であり、その粒径は実測の結果では30μm以上である。また、りん酸(H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>)ミストの比重は2.0であり、その粒径は10μm以下であるので、比重が大きくかつ粒径が大きいほどその集塵率が高くなる性質を備えるサイクロンでは、粉末状の金属化合物は除去することができるのであるが、りん酸ミストを除去する割合は高くない。そのため、反応式りん酸捕集器5Aから排出されたりん酸ミストのかなりの部分がそのままサイクロン6から排出されてしまう。このため、例えば、空気極オフガス35の排気系36に設置されたりん酸捕集装置5の場合について説明すると、空気極オフガス37とともにりん酸捕集装置5から排出されたりん酸ミストは、生成水回収熱交換器4で回収される回収水42中に混入して回収水42の水質を悪化させることで、イオン交換樹脂層の寿命を短縮させる等の問題を発生させる。

【0016】②従来のりん酸捕集装置において、りん酸ミストをサイクロンで除去しようとする、粉末状の金属化合物を除去の主対象とするサイクロンの他に、例えば、りん酸ミストに対する集塵率が高いサイクロンを反応済オフガスの経路中に設置しなければならないこととなる。しかしながらこれに対しては、複数のサイクロンを

設置することでありん酸捕集装置が大型になるとの問題が新たに発生する。さらに、りん酸ミストに対する集塵率を高くしたサイクロンは、りん酸ミストに働く遠心力が大きくできるサイクロンであるべきであるので、必然的にその円筒部の直径の小さいサイクロン（粉末状の金属化合物の除去を主対象としたサイクロンの場合と比較すると大幅に小さくする必要がある。）となり、このことにより、円筒部の直径の2乗の逆比に比例する値となるサイクロン内部の流速が大幅に増大し、反応済オフガスをサイクロンに通流させる際の圧力降下量を増大させて、燃料電池発電システムの補機動力の所要量を増大させるという新たな問題も発生する。

【0017】③さらに、りん酸ミストをサイクロンで除去しようとする場合には、遠心力によりサイクロン6の円筒部61や円すい部62の内壁に付着したりん酸ミストを、いかにして内壁から除去してサイクロンから排出させるかということも問題となる。本発明は、前述の従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、その目的は、りん酸ミストの除去性能に優れたりん酸捕集装置を提供することにある。

#### 【0018】

【課題を解決するための手段】本発明では前述の目的は、

1) りん酸形燃料電池の酸化剤極オフガスおよび燃料極オフガスのいずれか一方の排出系もしくは両方の排出系に接続される装置であって、反応式りん酸捕集部と、サイクロンを備え、前記反応式りん酸捕集部は、金属製りん酸捕集材を用いており、この反応式りん酸捕集部を通過する前記オフガス中の液状のりん酸を、このりん酸と前記金属製りん酸捕集材との化学反応によってこの金属製りん酸捕集材の表面に生成される金属化合物として捕集するものであり、前記サイクロンは、反応済オフガス排出系の反応式りん酸捕集部の下流側に備えられて、反応式りん酸捕集部から剥離して反応済オフガス中に浮遊する粉末状の前記金属化合物を捕集して除去するものである、燃料電池発電システムのりん酸捕集装置において、サイクロンは、その内面に液状のりん酸が容易に吸着されるりん酸吸着材でなりりん酸吸着層を装着した構成とすること、また

2) 前記1項記載の手段において、サイクロンの内面に装着されるりん酸吸着層を形成するりん酸吸着材は、連続した孔を有する多孔質の耐りん酸性材により形成された構成とすること、また

3) 前記1項または2項記載の手段において、サイクロンは洗浄手段を備え、前記洗浄手段は、りん酸吸着層に含浸されたりん酸を洗浄して除去する構成とすること、さらにまた

4) 前記3項記載の手段において、サイクロンの備える洗浄手段は、サイクロンの壁面とりん酸吸着層との間に形成された閉じた空間と、この閉じた空間を経て前記

りん酸吸着層に供給されてこのりん酸吸着層中のりん酸を洗浄する洗浄用流体とからなる構成とすること、により達成される。

【0019】

【作用】本発明においては、

①サイクロンの内面に、例えば連続した孔を有する多孔質の耐りん酸性材などを用いた液状のりん酸が容易に吸着されるりん酸吸着材等であるりん酸吸着層を装着した構成とすることにより、反応式りん酸捕集部で除去されなかつたりん酸ミストは、サイクロンの内面に設けられたりん酸吸着層に毛細管現象により吸着されて反応済オフガス中から除去されるので、粉末状の金属化合物の除去を主対象としたサイクロンであつてもりん酸ミストの除去を確実に行うことが可能となる。

【0020】②サイクロンに、例えば、サイクロンの壁面とりん酸吸着層との間に形成された閉じた空間と、この閉じた空間を経てりん酸吸着層に供給されてこのりん酸吸着層中のりん酸を洗浄する洗浄用流体とからなる等の、りん酸吸着層に含浸されたりん酸を洗浄して除去する洗浄手段を備える構成とすることにより、りん酸吸着層に吸着されたりん酸ミストのりん酸吸着層からの除去を、りん酸ミストが吸着された面の反対側の面から供給される流体により押圧かつ流体に搬送させるなどにより洗浄し、サイクロンから排出する。これにより、りん酸吸着層に吸着されたりん酸の洗浄作業をサイクロンから取り出すことなく行うことが可能となる。

【0021】

【実施例】以下本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

実施例1；図1は、請求項1、2に対応する本発明の一実施例による燃料電池発電システムのりん酸捕集装置に用いられるサイクロンの側断面図である。図1においては、図4に示した従来例によるサイクロンと同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図1において、7は、上部構造体71と、下部構造体72と、りん酸吸着層73と、ボルトとナットを組み合わせた締結手段74とで構成されたサイクロンである。

【0022】上部構造体71は、円筒部711と、空気極オフガス37aを円筒部711の内部に接線方向に流入させるように配置された入口管63と、円筒部711の下端でしかも入口管63の下側に装着されたフランジ712と、出口管64と、蓋板65とで構成される。下部構造体72は、上部構造体71の円筒部711とその中心軸を共有ししかも円筒部711の内径よりも大きい径の内径を備える円筒部721と、円筒部721の上端に装着されたフランジ712と、円筒部721とその中心軸を共有ししかも下側ほど直径が小さくなる円すい状に形成された円すい部723と、管路66と、円すい部723の下端に装着され管路66を支持しつつ円すい部723の下端部を塞ぐ底板724とで構成される。りん

酸吸着層73は、連続した孔を有ししかも耐りん酸性を備えた材料である多孔質の炭素焼結材で製作されたものであり、その内面形状は下部構造体72の内面形状に沿った形状とし、その上部は上部構造体71の円筒部711の内径と同等の内径を持つ円筒状をなし、その下部は、上端が上部の内径と同一の内径を持つ円すい状をなしている。このりん酸吸着層73は、下部構造体72の内面側に装着される。

【0023】本発明では前述の構成としたので、図4に示した従来例のサイクロン6における遠心力による除塵作用に加えて、りん酸ミストについては、りん酸吸着層73に毛細管現象により吸着されて除去されることとなる。その際、サイクロン7に生じる遠心力がりん酸ミストのりん酸吸着層73への吸着を助長するように働き、りん酸ミストの空気極オフガス37aからの除去を効果的に行わせる。これにより、サイクロン7においては、遠心力による除塵作用の主対象を固形物である粉末状の金属化合物に置いて定めることが容易に可能となる。この結果、サイクロン7では、1段のサイクロンによって、空気極オフガス37aからの粉末状の金属化合物とりん酸ミストの両方の同時の除去を実行することが可能となるものである。

【0024】なお、りん酸吸着層73にりん酸ミストが充満した場合には、りん酸吸着層73をサイクロン7から取り出して洗浄を行うことで、りん酸吸着層73のりん酸を吸着する作用を再生するものとする。りん酸吸着層73のサイクロン7からの脱着に際しては、締結手段74のボルトとナットを用いて、上部構造体71と下部構造体72とを一時分離することにより、容易に行うことができる。

【0025】実施例2；図2は、請求項3、4に対応する本発明の一実施例による燃料電池発電システムのりん酸捕集装置に用いられるサイクロンの側断面図である。図1に示した請求項1、2に対応する本発明の一実施例によるサイクロン、および図4に示した従来例のサイクロンと同一部分には同じ符号を付し、その説明を省略する。図2において、8は、上部構造体71と、下部構造体82と、りん酸吸着層73と、空間91と、締結手段74とで構成されたサイクロンである。

【0026】下部構造体82は、上部構造体71の円筒部711とその中心軸を共有ししかも円筒部711の内径よりも大きい径の内径を備える円筒部821と、円筒部821の上端に装着されたフランジ822と、円筒部821とその中心軸を共有ししかも下側ほど直径が小さくなる円すい状に形成された円すい部823と、管路66と、円すい部823の下端に装着され管路66を支持しつつ円すい部823の下端部を塞ぐ底板824と、円筒部821の上部に装着された管路825と、底板824の外周部に装着された管路826とで構成される。なお、フランジ822の下面側には、りん酸吸着層73を

その上部で支持するためのガイド 822a が装着されている。

【0027】りん酸吸着層 73 は、ガイド 822a を利用して下部構造体 82 の内面側に、円筒部 821 とその中心軸を共有する状態で装着される。その際、りん酸吸着層 73 の外面と下部構造体 82 の内面との間に、環状の閉じた空間 91 が形成される。92 は、りん酸吸着層 73 に吸着されたりん酸を洗浄してりん酸吸着層 73 から除去するための洗浄用流体としての水であり、管路 825 から空間 91 に流入されるものであり、洗浄作業後

に空間 91 に残留していた洗浄用流体としての水（以降、単に水と略称することがある。）92 は、排水 93 としてサイクロン 8 の外部に排出される。94 は、排水 93 を排出する際に開放される弁であり、95 は、排水 93 排出用の管路である。なお、9 は、空間 91 と洗浄用流体 92 とからなる洗浄手段である。

【0028】本発明では前述の構成としたので、図 1 に示した実施例 1 によるサイクロン 7 と全く同一の除塵能力を備えるものである。サイクロン 8 はこれに加えて、りん酸吸着層 73 にりん酸ミストが充満した場合に

は、空間 91 に水 92 を加圧して供給することにより、りん酸吸着層 73 に吸着されているりん酸ミストをりん酸吸着層 73 の内面側に押し出して除去することができる。その際、水 92 は、りん酸ミストが吸着される内面とは反対のりん酸吸着層 73 の外面から供給されるので、まずりん酸吸着層 73 の毛細管中に侵入して行き、続いて毛細管中のりん酸ミストをりん酸吸着層 73 から押し出すことが可能であり、りん酸吸着層 73 の再生作業をサイクロン 8 の分解を行うことなく実施でき、しかもりん酸吸着層 73 の洗浄が効率的に実施されることとなる。りん酸吸着層 73 の洗浄を行うことでりん酸を含んだ水は、りん酸吸着層 73 の内面に付着しているりん酸ミストならびに粉末状の金属化合物も洗い流しつつりん酸吸着層 73 の内面を流れ下り排出物 67a となつて、サイクロン 8 から排出される。この排出物 67a の処理については、排出物 67 と同様に行うことが可能である。

【0029】実施例 2 の場合においては、りん酸吸着層 73 にりん酸ミストが充満した場合のりん酸吸着層 73 を再生するための洗浄作業を、前述したとおり、りん酸吸着層 73 をサイクロン 8 に装着したままで実施することが可能なものである。なおりん酸吸着層 73 の洗浄作業の終了は、例えば、排出物 67a の汚れの度合いでりん酸吸着層 73 が清浄化されたことを確認して、水 92 の供給を止め、空間 91 中に残留している水 92 を弁 94 を開放し、管路 93 から排出することで行うことができる。

【0030】実施例 1, 2 における今までの説明では、りん酸吸着層 73 に使用する材料は連続した孔を有する多孔質の炭素焼結材であるとしてきたが、これに限定され

るものではなく、りん酸を吸着できるよう連続した孔を備えた多孔質であり、しかも耐りん酸性の材料であるならばよいものである。また、実施例 1, 2 における今までの説明では、締結手段 74 はボルトとナットを組み合わせたものであるとしてきたが、これに限定されるものではなく、適宜の他の方式のクランプ方法を使用してもよいものである。

【0031】さらにまた、実施例 2 における今までの説明では、洗浄用流体 92 は水であるとしてきたが、これに限定されるものではなく、例えば、窒素ガス等の気体であってもよいものである。

【0032】

【発明の効果】本発明においては、

①サイクロンの内面に、例えば連続した孔を有する多孔質の耐りん酸性材などを用いた液状のりん酸が容易に吸着されるりん酸吸着材等であるりん酸吸着層を装着した構成とすることにより、反応式りん酸捕集部で除去されなかつたりん酸ミストは、サイクロンの内面に設けられたりん酸吸着層に毛細管現象により吸着されて反応済オフガス中から除去されるので、反応済オフガス中のりん酸ミストの除去を確実に行うことが可能となる。この結果、従来とうりの 1 段のサイクロンによって、反応済オフガスに含まれる粉末状の金属化合物とりん酸ミストとの両方の同時の除去を行うことが可能となり、りん酸捕集装置をりん酸ミストの除去性能に優れたものとなしえ、しかもその際に、りん酸捕集装置の大型化や補機動力の増大が発生することがない。

【0033】②サイクロンに、例えば、サイクロンの壁面とりん酸吸着層との間に形成された閉じた空間と、この閉じた空間を経てりん酸吸着層に供給されてこのりん酸吸着層中のりん酸を洗浄する洗浄用流体とからなる等の、りん酸吸着層に含浸されたりん酸を洗浄して除去する洗浄手段を備える構成とすることにより、りん酸吸着層に吸着されたりん酸ミストのりん酸吸着層からの除去を、りん酸ミストが吸着された面の反対側の面から供給される流体により押圧かつ流体に搬送させるなどにより洗浄し、サイクロンから排出する。これにより、りん酸捕集装置として、①で記述した効果とともに、りん酸吸着層に吸着されたりん酸の洗浄作業およびサイクロン内面の洗浄作業をサイクロンを分解することなく、したがって容易にかつ効果的に行うことが可能となるとの効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1, 2 に対応する本発明の一実施例による燃料電池発電システムのりん酸捕集装置に用いられるサイクロンの側断面図

【図 2】請求項 3, 4 に対応する本発明の一実施例による燃料電池発電システムのりん酸捕集装置に用いられるサイクロンの側断面図

【図 3】従来例のりん酸形燃料電池発電システムの要部

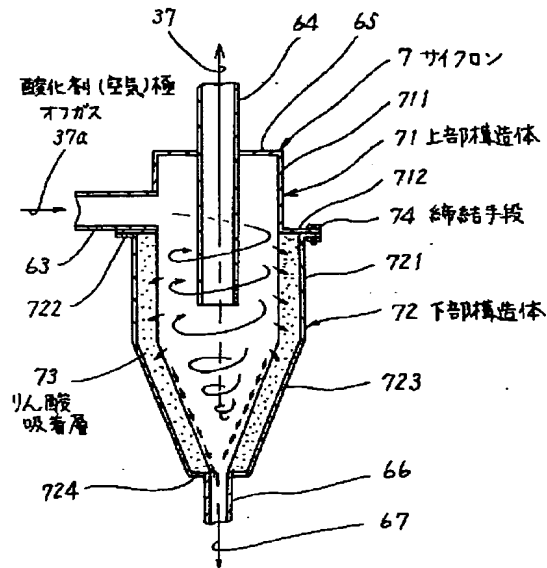
を示す概略系統図

【図4】従来例のりん酸形燃料電池発電システムのりん酸捕集装置に用いられるサイクロンの側断面図

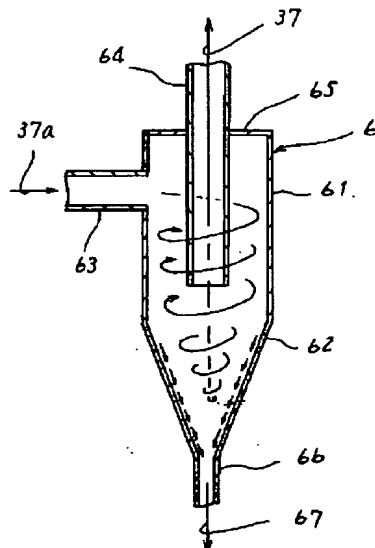
【符号の説明】

- 25 燃料極オフガス
- 35 酸化剤（空気）極オフガス
- 37a 酸化剤（空気）極オフガス
- 5 りん酸捕集装置
- 7 サイクロン

【図1】

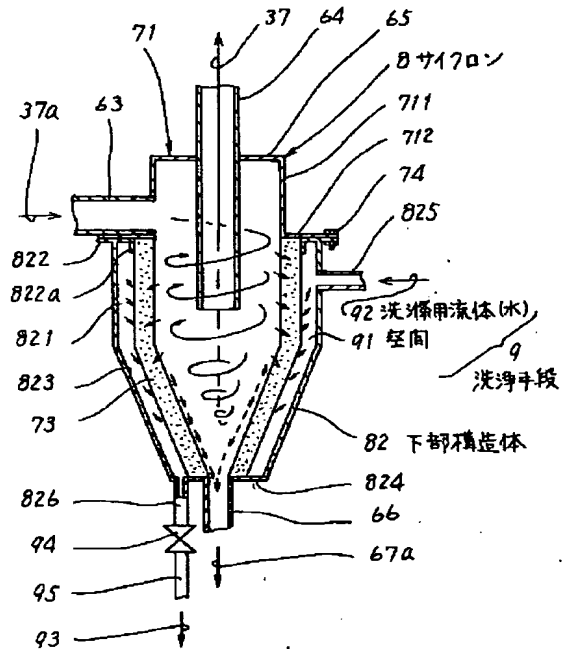


【図4】

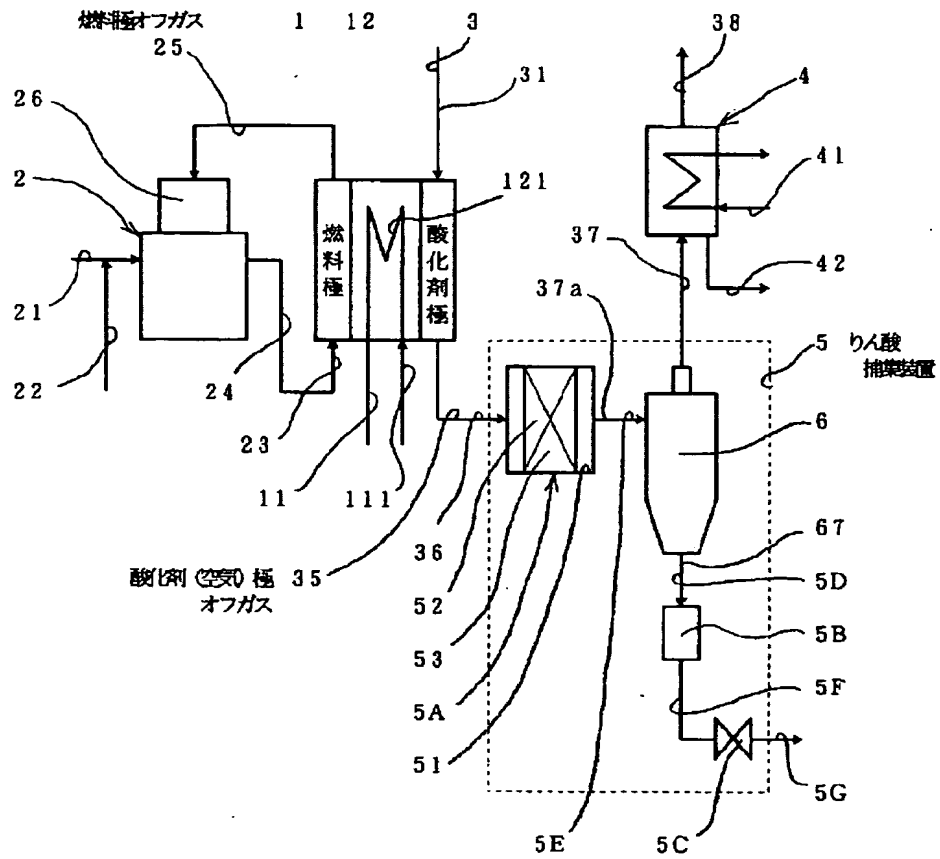


- 71 上部構造体
- 72 下部構造体
- 73 りん酸吸着層
- 74 締結手段
- 8 サイクロン
- 9 洗浄手段
- 91 空間
- 92 洗浄用流体

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 元一  
神奈川県逗子市久木 2-6, B9  
(72)発明者 岩佐 信弘  
大阪府岸和田市葛城町 910-55

(72)発明者 吉田 弘正  
愛知県名古屋市中区押切一丁目9番6号  
(72)発明者 小林 義治  
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-208852

(43)Date of publication of application : 26.07.1994

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 05-002950

(71)Applicant : TOKYO GAS CO LTD  
OSAKA GAS CO LTD  
TOHO GAS CO LTD  
FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 12.01.1993

(72)Inventor : IKEDA GENICHI  
IWASA NOBUHIRO  
YOSHIDA HIROMASA  
KOBAYASHI YOSHIHARU

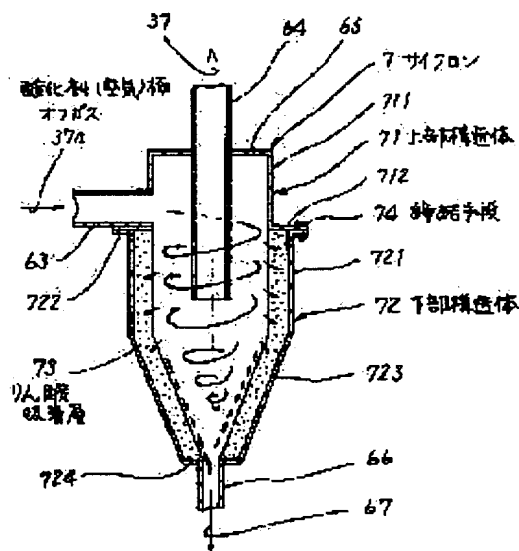
## (54) PHOSPHORIC ACID COLLECTING DEVICE FOR FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a phosphoric acid collecting device having the excellent phosphoric acid mist eliminating performance.

CONSTITUTION: A cyclone 7 provided in a phosphoric acid collecting device is divided into two of an upper structure 71 and a lower structure 72, and they are integrated by a fastening means 74. A phosphoric acid adsorbing layer 73 made of porous carbon sintered material as a material, which has continuous holes and which is provided with the phosphoric acid resistance, is installed on the inner surface of the lower structure 72.

Powder type metal compound as a solid among the powder type metal compound and the phosphoric acid mist included in the air pole off-gas 37a flowing out from a reaction type phosphoric acid collector is eliminated by the dust eliminating work of the centrifugal force natural to the cyclone 7, and the phosphoric acid mist as a liquid is eliminated by the adsorbing action of the phosphoric acid adsorbing layer 73.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.04.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3071327

[Date of registration]

26.05.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

26.05.2003

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is equipment connected to the excretory system of either the oxidizer pole off-gas of a phosphoric acid form fuel cell, and fuel electrode off-gas, or both excretory systems. The reaction-formula phosphoric acid uptake section, It has a cyclone. Said reaction-formula phosphoric acid uptake section The liquefied phosphoric acid in said off-gas which uses metal phosphoric acid uptake material and passes this reaction-formula phosphoric acid uptake section It is what carries out uptake as metallic compounds generated by the chemical reaction of this phosphoric acid and said metal phosphoric acid uptake material on the front face of this metal phosphoric acid uptake material. Said cyclone It prepares for the downstream of the reaction-formula phosphoric acid uptake section of a reacted off-gas excretory system. In the phosphoric acid uptake equipment of the fuel cell generation-of-electrical-energy system which is what carries out uptake of said metallic compounds of the shape of powder which exfoliates from the reaction-formula phosphoric acid uptake section, and floats in reacted off-gas, and removes them A cyclone is phosphoric acid uptake equipment of the fuel cell generation-of-electrical-energy system characterized by what is equipped with the phosphoric acid adsorption layer from which liquefied phosphoric acid becomes the inside by the phosphoric acid adsorption material adsorbed easily.

[Claim 2] The phosphoric acid adsorption material which forms the phosphoric acid adsorption layer with which the inside of a cyclone is equipped in the phosphoric acid uptake equipment of a fuel cell generation-of-electrical-energy system according to claim 1 is phosphoric acid uptake equipment of the fuel cell generation-of-electrical-energy system characterized by what is formed of the porous phosphoric acid-proof nature material which has the continuous hole.

[Claim 3] It is phosphoric acid uptake equipment of the fuel cell generation-of-electrical-energy system which a cyclone is equipped with a washing means in the phosphoric acid uptake equipment of a fuel cell generation-of-electrical-energy system according to claim 1 or 2, and is characterized by what said washing means is what washes and removes the phosphoric acid by which the phosphoric acid adsorption layer was adsorbed.

[Claim 4] The washing means with which a cyclone is equipped in the phosphoric-acid uptake equipment of a fuel cell generation-of-electrical-energy system according to claim 3 is phosphoric-acid uptake equipment of the fuel cell generation-of-electrical-energy system characterized by what is been what consists of a fluid for washing which washes the acid which is supplied to said phosphoric-acid adsorption layer through the closed space formed between the wall surface of a cyclone, and the phosphoric-acid adsorption layer, and this closed space, and does not get among this phosphoric-acid adsorption layer.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the phosphoric acid uptake equipment which carries out uptake of the phosphoric acid contained in the oxidizer pole off-gas of a phosphoric acid mold fuel cell, or fuel electrode off-gas.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the phosphoric acid form fuel cell which uses phosphoric acid as the electrolytic solution, in case reactant gas passes through the interior of a fuel cell, it is known that a certain amount of liquefied phosphoric acid will disperse in reactant gas. Although scattering of such phosphoric acid is a slight amount, when the amount of accumulation over a long period of time reaches the amount which cannot be disregarded and supply of the insufficiency is neglected, the fall of the generation-of-electrical-energy property of a fuel cell is caused. Therefore, in order to be stabilized for a long period of time and to carry out continuous running of the fuel cell, it is necessary to supply the acid which does not get as the electrolytic solution intermittently or continuously, and scattering of the acid which does not get into reactant gas during operation for this reason continuing, and generating is not avoided.

[0003] By the way, since there is corrosive [ very strong ] in phosphoric acid, there is a problem of corroding the component installed in a fuel cell off-gas excretory system. The heat exchanger which is connected with the downstream of an off-gas excretory system, and collects exhaust heat of off-gas especially, Or when equipments, such as a heat exchanger which collects the generation-of-electrical-energy generation water of the fuel cell contained in off-gas, are metal, The metal and phosphoric acid compound with which phosphoric acid constitutes equipment from the interior of these equipments are generated, and when this accumulates, there is a problem of producing lock out of equipment performance degradation, such as decline in heat exchange effectiveness, and a gas passageway, the gas leakage by the corrosion of a container wall, etc. further. Furthermore, when the generation-of-electrical-energy generation water contained as a steam in off-gas is condensed and collected by the heat exchanger, and purification processing of this tends to be carried out, it is going to consider as ion exchange water, and it is going to use for the cooling water of a fuel cell, and recycled water contains phosphoric acid, the load of ion exchange resin increases and this also generates the problem that the consumption of ion exchange resin increases owing to.

[0004] Then, uptake of the acid which forms phosphoric acid uptake equipment in the upstream of equipments, such as a heat exchanger, and does not shine is carried out, and the phosphoric acid mold fuel cell generation-of-electrical-energy system which eliminated the bad influence to equipment is known. Drawing 3 is the outline schematic diagram showing the important section of the phosphoric acid form fuel cell generation-of-electrical-energy system of the conventional example, and shows the case of the example which installed phosphoric acid uptake equipment only in the excretory system of oxidizer pole off-gas. And the laminating of the cooling plate 12 which the shown phosphoric acid form fuel cell 1 consists of a layered product (stack) of unit-cell two or more layers which pinched the matrix which sank in the acid which does not get as an electrolyte on the fuel electrode and oxidizer pole of a pair, makes 1 block unit-cell two or more layers, and has a cooling pipe 121 for every block is carried out. [ in drawing 3 ] [ \*\* ] [ type ] what added the steam 22 supplied from the steam supply system which does not illustrate the fuel reforming machine 2 to the original fuels 21, such as natural gas or a methanol, -- a reforming raw material -- carrying out -- this -- steam reforming -- carrying out -- hydrogen -- it considers as rich fuel gas 23, and the fuel electrode of the acid form fuel cell 1 which does not shine through the fuel gas supply system 24 is supplied. Moreover, when the reaction air supply system 3 is connected with the oxidizer pole (it may be henceforth

called an air pole) of the phosphoric acid form fuel cell 1, and fuel gas 23 is supplied to a fuel electrode and it supplies the reaction air 31 as an oxidizer to an air pole, the generation of electrical energy based on electrochemical reaction is performed among one pair of each unit cell of poles.

[0005] The above-mentioned electrochemical reaction is exothermic reaction, and in order to exhaust this reaction heat of formation, the cooling water circulatory system 11 is connected with the cooling pipe 121 laid under the cooling plate 12. By re-cooling the cooling water circulatory system 11 through a circulating pump, a heat exchanger for heat recovery, etc. which the cooling water 111 by which conduction was carried out to the cooling pipe 121 does not illustrate, and flowing back to a cooling pipe 121, the phosphoric acid form fuel cell 1 is held to the suitable operating temperature (about [ for example, / 190 degrees ] C) for the operation, and operation is maintained. Furthermore, the fuel electrode off-gas 25 with which hydrogen was consumed with the fuel electrode of the phosphoric acid form fuel cell 1 is sent to the burner 26 with which the fuel reforming machine 2 is equipped, burns residual hydrogen, and is used for the reforming reaction of the original fuel 21.

[0006] On the other hand, water generates to an air pole side according to the electrochemical reaction of a phosphoric acid mold fuel cell, and in case this generation-of-electrical-energy generation water serves as a steam and is emitted into reaction air, scattering of phosphoric acid occurs by involving in the phosphoric acid of a minute amount and being emitted. Then, phosphoric acid uptake equipment 5 is connected with the exhaust air system 36 of air pole off-gas 35, the generation-of-electrical-energy generation water which it was led to the generation water recuperator 4, it was cooled by cooling water 41, and air pole off-gas 37 after uptake of phosphoric acid Myst was carried out condensed is collected as recycled water 42, and the off-gas which remains is discharged out of a system through the air excretory system 38. This recycled water 42 is used as cooling water 111 grade of the phosphoric acid form fuel cell 1, after carrying out purification processing by the water treatment system which does not illustrate this and considering as ion exchange water. In addition, although omitted by a diagram, the phosphoric acid mold fuel cell generation-of-electrical-energy system which prepared the air processing subsystem exhaust-heat-recovery heat exchanger which uses for the preheating of the reaction air 31 the exhaust heat which air pole off-gas 35 has in the preceding paragraph of the generation water recuperator 4 is also known.

[0007] By the way, the cooling system which divides roughly into the uptake approach of phosphoric acid, is made to solidify the acid which uses that the maximum vapor tension of phosphoric acid changes a lot with temperature, and does not shine, and carries out uptake, Use the high chemical reactivity over metals, such as iron of phosphoric acid, and aluminum, and when an iron system is used as the metallic compounds, for example, a metal, phosphoric acid There is a reaction method which solidifies and carries out uptake by making it change to the iron oxide which is made to carry out the chemical reaction of phosphoric acid and the iron, and does not shine, and since the latter does not need a cooling system, and the structure is simple, it is especially used for the small phosphoric acid mold fuel cell generation-of-electrical-energy system.

[0008] Stowage container 5B to which 5 contains the excretions 67 from reaction-formula phosphoric acid collector 5A, a cyclone 6, and a cyclone 6, Exhaust valve 5C wide opened in case excretions 67 are discharged from stowage container 5B, It is phosphoric acid uptake equipment which consisted of duct 5F which connect between duct 5D which connects between duct 5E which connects between reaction-formula phosphoric acid collector 5A and cyclones 6, and cyclones 6 and stowage container 5B, and stowage container 5B and exhaust valve 5C, and exhaust pipe 5G of excretions 67. Phosphoric acid uptake equipment 5A according to a reaction method here consists of casing 51 connected with the air pole off-gas supply system 36, and the reaction-formula phosphoric acid uptake section 52 allotted to the air pole off-gas inlet-port side stream on the street of the interior. The reaction-formula phosphoric acid uptake section 52 consists of what filled up into the frame with necessary thickness the metal phosphoric acid uptake material 53 which has the permeability which used a wire-mesh demister or wire-wool yarn etc. which consists of an acid with which an iron system, an aluminum system, etc. do not get, and a metal which reacts easily, and it is constituted so that this may be supported in the passage of casing 51.

[0009] a cyclone 6 -- atmosphere -- with a body 61, as it is equipment well known as what removes an inner particle according to a centrifugal force and is shown in drawing 4 The circular-cone section 62 in which a body 61 and its medial axis were shared and the bottom was moreover formed in the shape of [ to which a diameter becomes small ] a circular cone, The inlet pipe 63 with which has been arranged so that air pole off-gas 37a may be made to flow into the interior of a body 61 in a tangential direction, and the upper part of a body 61 was equipped, It consists of a cover plate 65 which closes the upper limit section of a body 61, the cylinder-like outlet pipe 64 which shares a body 61 and its medial axis, and the upper limit of a body 61 being equipped, and supporting an outlet pipe 64, and a duct 66 with which the lower limit of the circular-

cone section 62 is equipped and which discharges excretions 67 from the lower limit section of the circular-cone section 62.

[0010] Thus, phosphoric acid Myst included in the air pole off-gas 35 which flowed in the casing 51 of reaction-formula phosphoric acid collector 5A in the constituted phosphoric acid uptake equipment 5. In case it passes through the inside of the reaction-formula phosphoric acid uptake section 52, it adheres to the front face of the metal phosphoric acid uptake material 53, is caught, and solidifies by reacting with the metal which constitutes the metal phosphoric acid uptake material 53, and uptake is carried out by generating a metal oxide layer on the front face of the metal phosphoric acid uptake material 53. However, when sequential growth is carried out with the passage of time because phosphoric acid Myst continues adhering to the front face of the metal phosphoric acid uptake material 53, and the generated metallic compounds grow to some extent, the metallic oxide generated by the front face of the metal phosphoric acid uptake material 53 exfoliates from the front face of the metal phosphoric acid uptake material 53, disintegration is carried out, and in air pole off-gas 37a, floats as dust and is carried by the downstream.

[0011] Air pole off-gas 37a containing the metallic compounds of the shape of this powder flows the inside of duct 5E, and flows into a cyclone 6 from an inlet pipe 63. In a cyclone 6, as typically shown in drawing 4, air pole off-gas 37a which flowed into the cyclone 6 goes up changing to a vortex in a body 61, descending in accordance with the inside of a body 61, and it being reversed near the lower limit of the circular-cone section 62, and rotating the center section of the cyclone 6 henceforth, and is discharged through an outlet pipe 64. In the meantime, in response to the centrifugal force by the vortex, it dissociates from off-gas, and the particle of the metallic compounds of the shape of powder contained in air pole off-gas 37a descends in accordance with the inside of the circular-cone section 62, serves as excretions 67, and is discharged from a duct 66. Therefore, the gas discharged from an outlet pipe 64 turns into the air pole off-gas 37 with which the metallic compounds of the shape of phosphoric acid Myst and powder were removed.

[0012] In addition, during operation of a fuel cell generation-of-electrical-energy system, the excretions 67 discharged from the cyclone 6 are contained by stowage container 5B temporarily, open exhaust valve 5C wide to the operation relaxation time of a fuel cell generation-of-electrical-energy system, and are discharged out of a system from exhaust pipe 5G. Air pole off-gas 37 is led to the generation water recuperator 4, and the generation water which it was cooled with cooling water 41 and condensed is collected as recycled water 42 with low phosphoric acid concentration.

[0013] Although it came by old explanation noting that phosphoric acid uptake equipment 5 was installed only in the exhaust air system 36 of air pole off-gas 35, the phosphoric acid mold fuel cell generation-of-electrical-energy system which installed phosphoric acid uptake equipment 5 into the path of the fuel electrode off-gas 25 supplied to the burner 26 with which it is discharged from a fuel electrode and the fuel reforming machine 2 is equipped is also known. Moreover, although the cyclone 6 came as the so-called tangent inflow type which makes air pole off-gas 37a flow into the tangential direction of a body 61 as an approach of giving a circular movement to air pole off-gas 37a, the thing of other methods, such as an axial flow type using swirler, is also known for old explanation.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the acid collection equipment 5 equipped with reaction-formula phosphoric acid collector 5A mentioned above and a cyclone 6 which does not get conventionally, although the metallic compounds of the shape of powder included in the reacted off-gas of the phosphoric acid form fuel cell 1 are removed, degree trouble which carries out an account still remains.

[0015] \*\* In the acid uptake equipment 5 which does not get conventionally, the cyclone 6 is setting removal of the metallic compounds of the shape of powder which exists in the off-gas which carried out conduction of the reaction-formula phosphoric acid collector 5A as the main object. However, it has turned out that, as for the acid mist which does not get among off-gas 35, the all do not necessarily react chemically with the metal phosphoric acid uptake material 53, and the part passes the metal phosphoric acid uptake material 53 as it is, and it is contained in off-gas 37a, and is discharged from reaction-formula phosphoric acid collector 5A. By the way, when metallic compounds are iron phosphate [ $\text{Fe}_3 2 (\text{PO}_4)$ ], the specific gravity of powder-like metallic compounds is 2.58, and the particle size is 30 micrometers or more in the result of an observation. Moreover, although powder-like metallic compounds are removable in the cyclone equipped with the property in which the dust collection efficiency becomes high, so that specific gravity is large and particle size is large since the specific gravity of phosphoric acid ( $\text{H}_3 \text{PO}_4$ ) Myst is 2.0 and the particle size is 10 micrometers or less, the rate of removing phosphoric acid Myst is not high. Therefore, most part of phosphoric acid Myst discharged from reaction-formula phosphoric acid collector 5A will be

discharged from a cyclone 6 as it is. For this reason, if the case of the phosphoric acid collection equipment 5 installed in the exhaust air system 36 of air pole off-gas 35 is explained for example, it will be mixing phosphoric acid Myst discharged from phosphoric acid collection equipment 5 into the recycled water 42 collected with the generation water recuperator 4, and worsening the water quality of recycled water 42 with air pole off-gas 37, and the problem of shortening the life of an ion-exchange-resin layer will be generated. [0016] \*\* In the acid uptake equipment which does not get conventionally, when a cyclone tends to remove phosphoric acid Myst, if a cyclone with the high dust collection efficiency for example, over phosphoric acid Myst is installed into the path of reacted off-gas besides the cyclone made into the main object of removal of powder-like metallic compounds and it is \*\*\*\*\*, there will be nothing. However, a problem that phosphoric acid uptake equipment becomes large-sized by installing two or more cyclones to this newly occurs. Furthermore, the cyclone which made high dust collection efficiency over phosphoric acid Myst Since the centrifugal force committed in phosphoric acid Myst should be the cyclone made greatly, it is a cyclone with the small diameter of the body (it is necessary to make it small sharply as compared with the case of the cyclone which set removal of powder-like metallic compounds as the main object) inevitably. The rate of flow inside the cyclone which becomes and serves as a value proportional to the reciprocal ratio of the square of the diameter of a body by this increases sharply. The new problem of increasing the amount of pressure drawdowns at the time of carrying out conduction of the reacted off-gas to a cyclone, and increasing the requirements of the auxiliary machinery power of a fuel cell generation-of-electrical-energy system is also generated.

[0017] \*\* Further, when a cyclone tends to remove phosphoric acid Myst, how phosphoric acid Myst which adhered to the wall of the body 61 of a cyclone 6 or the circular-cone section 62 according to the centrifugal force is removed from a wall, and is also made to discharge from a cyclone poses a problem. This invention is made in view of the trouble of the above-mentioned conventional technique, and the purpose is in offering phosphoric acid uptake equipment excellent in the removal engine performance of phosphoric acid Myst.

[0018]

[Means for Solving the Problem] In this invention, the above-mentioned purpose is equipment connected to the excretory system of either the oxidizer pole off-gas of 1 phosphoric acid form fuel cell, and fuel electrode off-gas, or both excretory systems. The reaction-formula phosphoric acid uptake section, It has a cyclone. Said reaction-formula phosphoric acid uptake section The liquefied phosphoric acid in said off-gas which uses metal phosphoric acid uptake material and passes this reaction-formula phosphoric acid uptake section It is what carries out uptake as metallic compounds generated by the chemical reaction of this phosphoric acid and said metal phosphoric acid uptake material on the front face of this metal phosphoric acid uptake material. Said cyclone It prepares for the downstream of the reaction-formula phosphoric acid uptake section of a reacted off-gas excretory system. In the phosphoric acid uptake equipment of the fuel cell generation-of-electrical-energy system which is what carries out uptake of said metallic compounds of the shape of powder which exfoliates from the reaction-formula phosphoric acid uptake section, and floats in reacted off-gas, and removes them In a means the thing for which a cyclone is considered as the configuration equipped with the phosphoric acid adsorption layer from which liquefied phosphoric acid becomes the inside by the phosphoric acid adsorption material adsorbed easily, and given in 2 aforementioned 1 term The phosphoric acid adsorption material which forms the phosphoric acid adsorption layer with which the inside of a cyclone is equipped A cyclone is equipped with a washing means in a means said 1st term or given in dyadic. considering as the configuration formed of the porous phosphoric acid-proof nature material which has the continuous hole, and 3 -- said washing means considering as the configuration which washes and removes the phosphoric acid with which it sank into the phosphoric acid adsorption layer -- further -- again -- 4 -- the washing means with which a cyclone is equipped in a means given [ said ] in 3 terms It is attained more by considering as the configuration which consists of a fluid for washing which washes the acid which is supplied to said phosphoric acid adsorption layer through the closed space formed between the wall surface of a cyclone, and the phosphoric acid adsorption layer, and this closed space, and does not get among this phosphoric acid adsorption layer.

[0019]

[Function] In this invention to the inside of \*\* cyclone for example, by considering as the configuration equipped with the phosphoric acid adsorption layer which the liquefied phosphoric acid using the porous phosphoric acid-proof nature material which has the continuous hole becomes by the phosphoric acid adsorption material adsorbed easily Phosphoric acid Myst which was not removed in the reaction-formula phosphoric acid uptake section Since the phosphoric acid adsorption layer prepared in the inside of a cyclone is adsorbed by capillarity and it is removed out of reacted off-gas, even if it is the cyclone which set

removal of powder-like metallic compounds as the main object, it becomes possible to ensure removal of phosphoric acid Myst.

[0020] To a cyclone, \*\* For example, the closed space formed between the wall surface of a cyclone, and the phosphoric acid adsorption layer, By considering as a configuration equipped with a washing means to wash and remove the phosphoric acid with which it sank into a phosphoric acid adsorption layer, such as consisting of a fluid for washing which washes the acid which is supplied to a phosphoric acid adsorption layer through this closed space, and does not get among this phosphoric acid adsorption layer Phosphoric acid Myst washes removal from the phosphoric acid adsorption layer of phosphoric acid Myst by which the phosphoric acid adsorption layer was adsorbed by making press and a fluid convey with the fluid supplied from the field of the opposite side of the field where it adsorbed etc., and discharges it from a cyclone. It becomes possible to carry out without this taking out washing of the phosphoric acid by which the phosphoric acid adsorption layer was adsorbed from a cyclone.

[0021]

[Example] The example of this invention is explained to a detail with reference to a drawing below.

Example 1; drawing 1 is the sectional side elevation of the cyclone used for the phosphoric acid uptake equipment of the fuel cell generation-of-electrical-energy system by one example of this invention corresponding to claims 1 and 2. In drawing 1 , the same sign is given to the same part as the cyclone by the conventional example shown in drawing 4 , and the explanation is omitted. In drawing 1 , 7 is the cyclone which consisted of the superstructure object 71, a substructure object 72, a phosphoric acid adsorption layer 73, and a conclusion means 74 that combined the bolt and the nut.

[0022] The up structure 71 consists of a body 711, the inlet pipe 63 arranged so that air pole off-gas 37a may be made to flow into the interior of a body 711 in a tangential direction, a flange 712 with which the inlet-pipe 63 bottom was moreover equipped in the lower limit of a body 711, an outlet pipe 64, and a cover plate 65. The body 721 which the substructure object 72 shares the body 711 and medial axis of the up structure 71, and is moreover equipped with the bore of a larger path than the bore of a body 711, The flange 712 with which the upper limit of a body 721 was equipped, and the circular-cone section 723 in which a body 721 and its medial axis were shared and the bottom was moreover formed in the shape of [ to which a diameter becomes small ] a circular cone, It consists of a duct 66 and a bottom plate 724 which closes the lower limit section of the circular-cone section 723, the lower limit of the circular-cone section 723 being equipped, and supporting a duct 66. The phosphoric acid adsorption layer 73 is manufactured by the carbon sintering material of the porosity which is the ingredient which has the continuous hole and was moreover equipped with phosphoric acid-proof nature. Making the inside configuration into the configuration where the inside configuration of the substructure object 72 was met, the upper part is making the shape of a circular cone in which, as for nothing and its lower part, upper limit has the same bore as a upside bore for the shape of a cylinder with a bore equivalent to the bore of the body 711 of the up structure 71. The inside side of the substructure object 72 is equipped with this phosphoric acid adsorption layer 73.

[0023] Since it considered as the above-mentioned configuration in this invention, in addition to the dust-removing operation by the centrifugal force in the cyclone 6 of the conventional example shown in drawing 4 , about phosphoric acid Myst, the phosphoric acid adsorption layer 73 will be adsorbed by capillarity, and it will be removed. It works so that the centrifugal force produced in a cyclone 7 may promote adsorption to the phosphoric acid adsorption layer 73 of phosphoric acid Myst, and removal from air pole off-gas 37a of phosphoric acid Myst is made to perform effectively in that case. It becomes possible easily for this to place and set the main object of the dust-removing operation by the centrifugal force to the metallic compounds of the shape of powder which is a solid in a cyclone 7. Consequently, in a cyclone 7, one step of cyclone enables it to perform removal of the coincidence of both the metallic compounds of the shape of powder from air pole off-gas 37a, and phosphoric acid Myst.

[0024] In addition, when the phosphoric acid adsorption layer 73 is filled with phosphoric acid Myst, the operation which adsorbs the acid which does not get phosphoric acid adsorption layer 73 by washing by taking out the phosphoric acid adsorption layer 73 from a cyclone 7 shall be reproduced. On the occasion of the desorption from the cyclone 7 of the phosphoric acid adsorption layer 73, the up structure 71 and the substructure object 72 can be easily performed by dissociating temporarily using the bolt and nut of the conclusion means 74.

[0025] Example 2; drawing 2 is the sectional side elevation of the cyclone used for the phosphoric acid uptake equipment of the fuel cell generation-of-electrical-energy system by one example of this invention corresponding to claims 3 and 4. The same sign is given to the same part as the cyclone by one example of this invention corresponding to claims 1 and 2 shown in drawing 1 , and the cyclone of the conventional



example shown in drawing 4 , and the explanation is omitted. In drawing 2 , 8 is the cyclone which consisted of the up structure 71, the substructure object 82, a phosphoric acid adsorption layer 73, space 91, and a conclusion means 74.

[0026] The body 821 which the substructure object 82 shares the body 711 and medial axis of the up structure 71, and is moreover equipped with the bore of a larger path than the bore of a body 711, The flange 822 with which the upper limit of a body 821 was equipped, and the circular-cone section 823 in which a body 821 and its medial axis were shared and the bottom was moreover formed in the shape of [ to which a diameter becomes small ] a circular cone, It consists of a duct 66, a bottom plate 824 which closes the lower limit section of the circular-cone section 823, the lower limit of the circular-cone section 823 being equipped, and supporting a duct 66, a duct 825 with which the upper part of a body 821 was equipped, and a duct 826 with which the periphery section of a bottom plate 824 was equipped. In addition, the inferior-surface-of-tongue side of a flange 822 is equipped with guide 822a for supporting the phosphoric acid adsorption layer 73 in the upper part.

[0027] It is equipped with the phosphoric acid adsorption layer 73 in the condition of sharing a body 821 and its medial axis to the inside side of the substructure object 82 using guide 822a. The annular closed space 91 is formed between the external surface of the phosphoric acid adsorption layer 73, and the inside of the substructure object 82 in that case. 92 is water as a fluid for washing for removing the phosphoric acid by which the phosphoric acid adsorption layer 73 was adsorbed from the acid adsorption layer 73 which does not wash and shine. Water as a fluid for washing which flows into space 91 from a duct 825, and remained to space 91 after washing (it may only be henceforth called water for short) 92 is discharged by the exterior of a cyclone 8 as wastewater 93. 94 is a valve wide opened in case wastewater 93 is discharged, and 95 is a duct for wastewater 93 discharge. In addition, 9 is a washing means which consists of space 91 and a fluid 92 for washing.

[0028] Since it considered as the above-mentioned configuration in this invention, it has the completely same dust-removing capacity as the cyclone 7 by the example 1 shown in drawing 1 . A cyclone 8 can extrude and remove phosphoric acid Myst in which the phosphoric acid adsorption layer 73 is adsorbed to the inside side of the phosphoric acid adsorption layer 73 by pressurizing and supplying water 92 to space 91, when this is resembled, in addition the phosphoric acid adsorption layer 73 is filled with phosphoric acid Myst. Since it is supplied from the external surface of the phosphoric acid adsorption layer 73 with phosphoric acid Myst opposite [ water 92 ] to the inside adsorbed in that case, it is possible to first extrude the acid mist which does not go [ invade into the capillary tube of the phosphoric acid adsorption layer 73, and ] and get among a capillary tube continuously from the phosphoric acid adsorption layer 73, playback of the phosphoric acid adsorption layer 73 can be carried out, without disassembling a cyclone 8, and, moreover, washing of the phosphoric acid adsorption layer 73 will be carried out efficiently. It flows, it gets down from the inside of the phosphoric acid adsorption layer 73, and the water which contained phosphoric acid by washing the phosphoric acid adsorption layer 73 is set to excretions 67a, also flushing the metallic compounds of the shape of phosphoric acid Myst adhering to the inside of the phosphoric acid adsorption layer 73, and powder, and is discharged from a cyclone 8. About processing of this excretions 67a, it is possible to carry out like excretions 67.

[0029] It is possible to carry out equipping a cyclone 8 with the phosphoric acid adsorption layer 73 as washing for reproducing the acid adsorption layer 73 which does not get when phosphoric acid Myst is full at the phosphoric acid adsorption layer 73 in the case of an example 2 was mentioned above. In addition, it checks that the phosphoric acid adsorption layer 73 has been defecated according to the stage of the dirt of excretions 67a, and termination of washing of the phosphoric acid adsorption layer 73 can open a valve 94 wide, and can perform the water 92 which remains supply of water 92 all over a stop and space 91 by discharging from a duct 93.

[0030] the ingredient used for the phosphoric acid adsorption layer 73 in the old explanation in examples 1 and 2 is a thing which is the porosity equipped with the hole which is the porous carbon sintering material which has the continuous hole, and which continued so that it may not be limited to this and phosphoric acid could be adsorbed, although carried out, and is moreover the ingredient of phosphoric acid-proof nature and which should just become. Moreover, in the old explanation in examples 1 and 2, although the conclusion means 74 came noting that it combined the bolt and the nut, it is not limited to this and may use the clamp approach of other proper methods.

[0031] Although it came by old explanation in an example 2 further again noting that the fluid 92 for washing was water, it may not be limited to this and you may be gases, such as nitrogen gas.

[0032]

[Effect of the Invention] In this invention to the inside of \*\* cyclone for example, by considering as the configuration equipped with the phosphoric acid adsorption layer which the liquefied phosphoric acid using the porous phosphoric acid-proof nature material which has the continuous hole becomes by the phosphoric acid adsorption material adsorbed easily Since the phosphoric acid adsorption layer prepared in the inside of a cyclone is adsorbed by capillarity and phosphoric acid Myst which was not removed in the reaction-formula phosphoric acid uptake section is removed out of reacted off-gas, it becomes possible [ ensuring removal of the acid mist which does not get among reacted off-gas ]. Consequently, with the former and one step of cyclone in which it deals, it becomes possible to remove coincidence of both the powder-like metallic compounds and phosphoric acid Myst which are included in reacted off-gas, phosphoric acid uptake equipment can be made with the thing excellent in the removal engine performance of phosphoric acid Myst, and, moreover, neither enlargement of phosphoric acid uptake equipment nor increase of auxiliary machinery power occurs in that case.

[0033] To a cyclone, \*\* For example, the closed space formed between the wall surface of a cyclone, and the phosphoric acid adsorption layer, By considering as a configuration equipped with a washing means to wash and remove the phosphoric acid with which it sank into a phosphoric acid adsorption layer, such as consisting of a fluid for washing which washes the acid which is supplied to a phosphoric acid adsorption layer through this closed space, and does not get among this phosphoric acid adsorption layer Phosphoric acid Myst washes removal from the phosphoric acid adsorption layer of phosphoric acid Myst by which the phosphoric acid adsorption layer was adsorbed by making press and a fluid convey with the fluid supplied from the field of the opposite side of the field where it adsorbed etc., and discharges it from a cyclone. Effectiveness that it becomes possible to perform easily and effectively washing of the phosphoric acid by which the phosphoric acid adsorption layer was adsorbed by this as phosphoric acid uptake equipment with the effectiveness described by \*\*, and washing of a cyclone inside, without [ therefore ] disassembling a cyclone is done so.

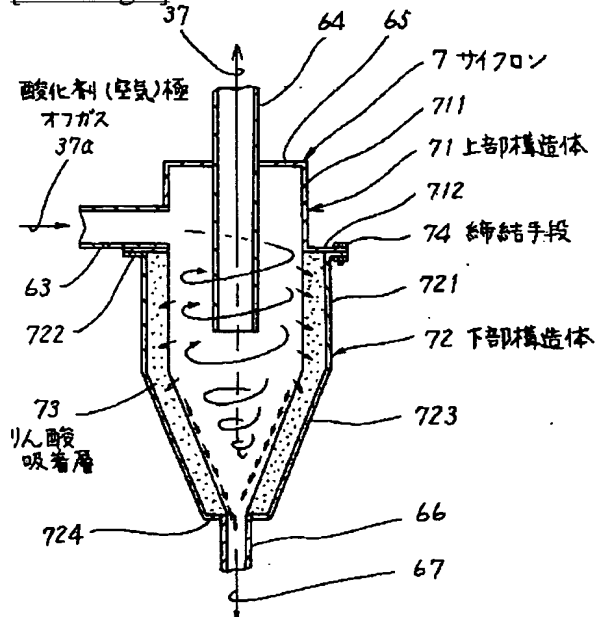
---

[Translation done.]

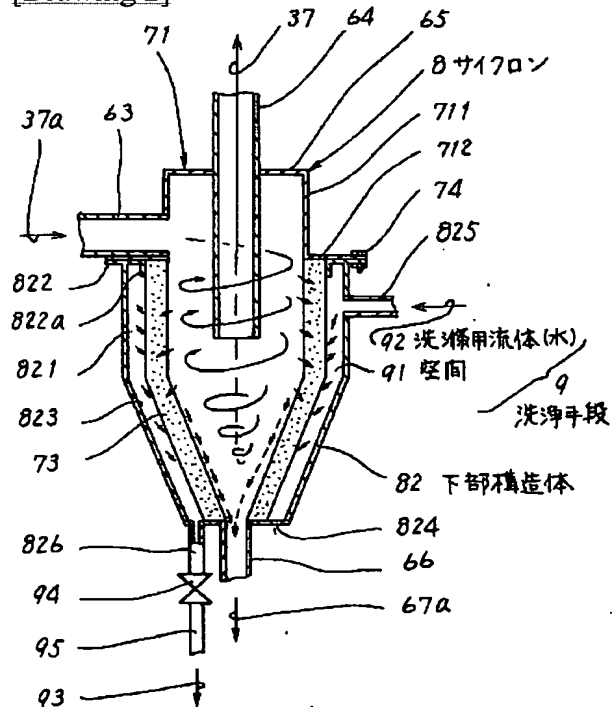
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

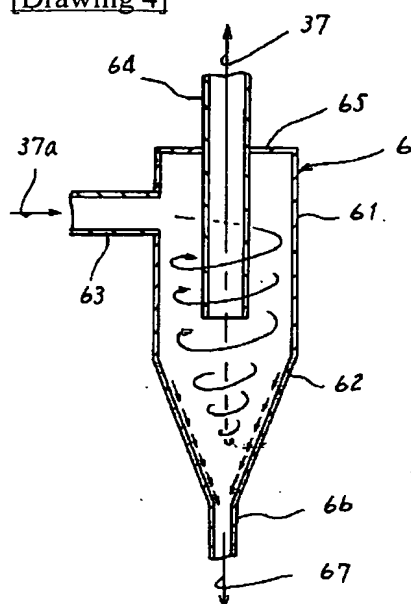
[Drawing 1]



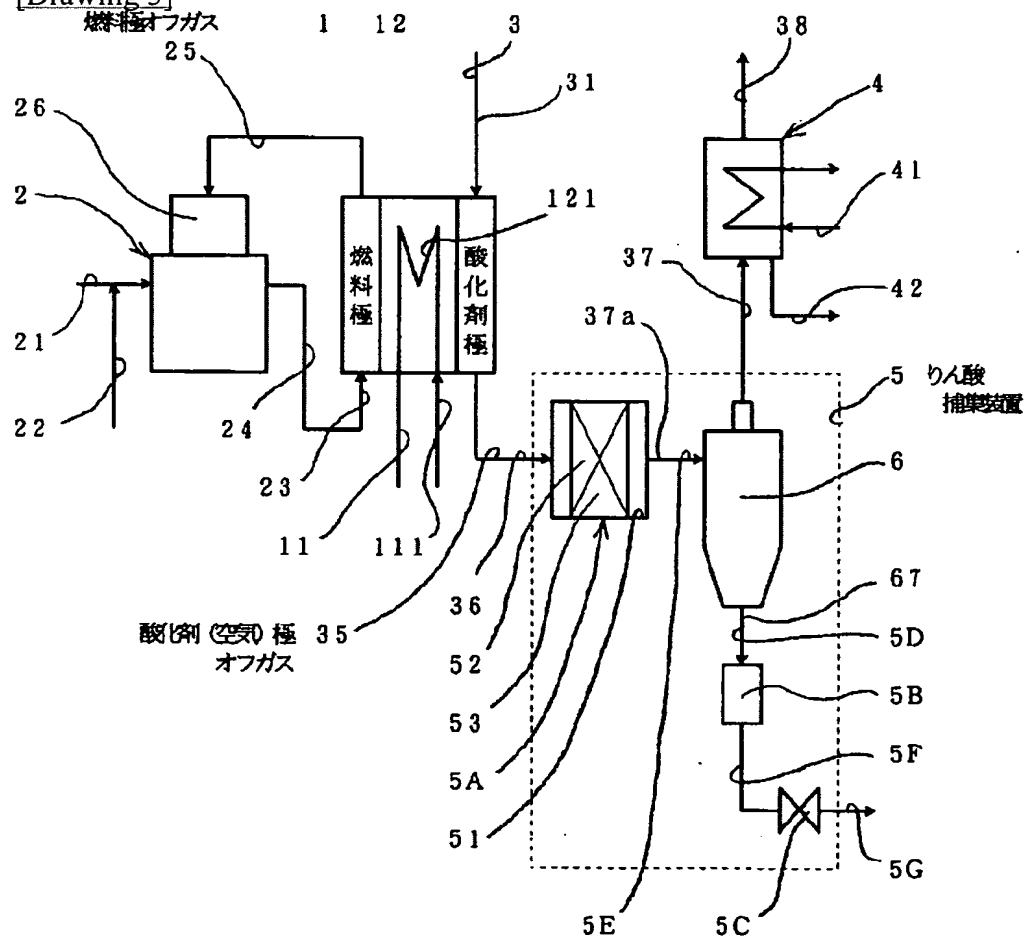
[Drawing 2]



[Drawing 4]



[Drawing 3]



[Translation done.]